

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-190930

(43)公開日 平成7年(1995)7月28日

(51)Int.Cl.  
G 0 1 N 21/61  
21/03

識別記号 庁内整理番号  
B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全5頁)

(21)出願番号 特願平5-347514

(22)出願日 平成5年(1993)12月25日

(71)出願人 000155023

株式会社堀場製作所  
京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

(72)発明者 上坂 博二

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地  
株式会社堀場製作所内

(72)発明者 齋木 潤次

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地  
株式会社堀場製作所内

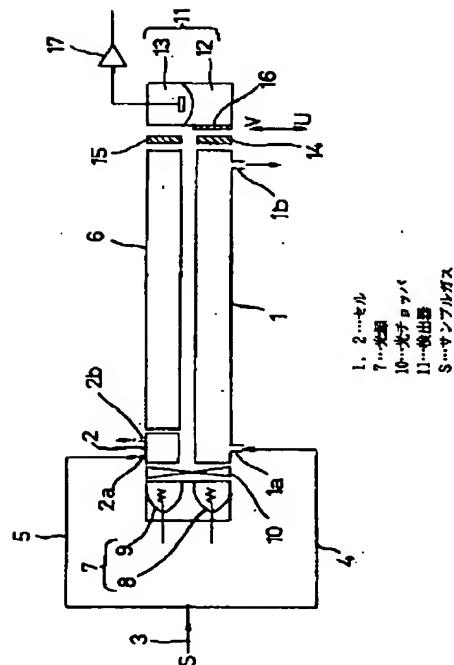
(74)代理人 弁理士 藤本 英夫

(54)【発明の名称】 ガス分析計

(57)【要約】

【目的】 唯一の光学ベンチによって同一成分を低濃度領域から高濃度領域まで幅広く精度よく測定することができる安価でコンパクトな赤外線ガス分析計を提供すること。

【構成】 光源7と検出器11との間にセル長が異なる2つのセル1, 2を互いに並列的に設けるとともに、光源7から検出器11との間の光路中に光チョッパ10を設け、サンプルガスSが両セル1, 2に常時流れるようになり、高濃度測定時のみ、セル長が長いセル1側の光路中に光源7から検出器11に向かう光線を遮るよう構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と検出器との間にセル長が異なる2つのセルを互いに並列的に設けるとともに、光源から検出器との間の光路中に光チョッパを設け、サンプルガスが両セルに常時流れるようにし、高濃度測定時のみ、セル長が長いセル側の光路中に光源から検出器に向かう光線を遮るようにしたことを特徴とするガス分析計。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

\*

$$I = I_0 e^{-kC}$$

なる式で表される。

【0003】したがって、この種のガス分析計における測定対象成分の濃度と出力との関係は、図5に示すように、測定対象成分の濃度が高くなるにしたがって出力を表す曲線Aの曲がりが大きくなり、このため、出力特性の直線性の関連から、高濃度測定には一定の限界があり、同一成分を ppmレベルの低濃度領域から%レベルの高濃度領域まで精度よく測定することは困難である。

【0004】そこで、同一成分を低濃度領域から高濃度領域まで精度よく測定するために、一つの手法として、図6(A)に示すような、セル長が比較的長いセル(以下、長セルという)を備えた低濃度レンジ用長セル光学ベンチBLと、高濃度領域を測定するための装置として、同図(B)に示すような、セル長が比較的短いセル(以下、短セルという)を備えた高濃度レンジ用短セル光学ベンチBSの両方を用意していた。

【0005】なお、図6(A)、(B)において、61は赤外光源、62は検出器、63は光チョッパ、64は光学フィルタである。また、65、66はサンプルガスSが導入供給されるサンプルセルで、一方のサンプルセル65のセル長は他方のサンプルセル66のそれよりも大きい。そして、67、68は各サンプルセル65、66の長さに合わせて設けられる比較セルで、ゼロガスなどの基準ガスが封入されている。

【0006】また、他の手法として、図7に示すように、赤外光源71と検出器72との間に、短セル73と長セル74とを光学的に直列配置する一方、2つの三方電磁弁75、76を直列に接続し、この三方電磁弁75、76を適宜開閉することによって、低濃度領域を測定する場合は、長セル74にのみサンプルガスSを供給し、短セル73には赤外光を吸収しないゼロガスなどのバージガスPを供給し、逆に、高濃度領域を測定する場合は、短セル73にのみサンプルガスSを供給し、長セル74にはバージガスPを供給して、一方のセルのみを測定に使用するように構成したものがある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記図6に示した構成においては、2つの光学ベンチBL、BSを設けるところから、装置の構成が大型化しコストアップになるといった不都合がある。

\* 【産業上の利用分野】この発明は、非分散型の赤外線ガス分析計などのガス分析計に関する。

【0002】

【従来の技術】非分散型の赤外線ガス分析計は、ランパート・ペールの法則を基本原理とするものであり、セルへの入射光の強度をI<sub>0</sub>、セル長(実効セル長)をl、測定波長と測定対象成分によって定まる吸光度係数をk、測定対象成分の濃度をCとすると、セルを透過した光の強度Iは、

$$\dots \dots (1)$$

【0008】また、上記図7に示した構成においては、図6に示したものと異なり、単一の光学ベンチで測定を行うことができ、装置の構成が多少小型化されるとともに、コストの面でも多少改善されるが、次のような不都合があった。すなわち、図7の構成においては、低濃度領域または高濃度領域のいずれか一方を測定している場合、測定に供されないセルにバージガスPを供給しなければならず、サンプルガスS以外にバージガスが必要になる。

【0009】また、例えば低濃度領域の測定から高濃度領域の測定に切り換わる場合、バージガスの切換え供給を行わなければならないが、この切換えにかなりの時間を要し、瞬時にレンジ切換えを行うことができないといった不便さがある。このことは、例えば自動車からの排気ガスを希釈して測定する所謂希釈測定モードから排気ガスを希釈しないでそのまま測定する所謂ダイレクト測定モードに切換えたり、また、逆に、ダイレクト測定モードから希釈測定モードに切り換えたりする場合に瞬時に対応できないことを意味する。

【0010】この発明は、上述の事柄に留意してなされたもので、唯一の光学ベンチによって同一成分を低濃度領域から高濃度領域まで幅広く精度よく測定することができる安価でコンパクトなガス分析計を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明のガス分析計は、光源と検出器との間にセル長が異なる2つのセルを互いに並列的に設けるとともに、光源から検出器との間の光路中に光チョッパを設け、サンプルガスが両セルに常時流れるようにし、高濃度測定時のみ、セル長が長いセル側の光路中に光源から検出器に向かう光線を遮るよう構成されている。

【0012】

【作用】上記構成のガス分析計においては、例えば低濃度領域を測定する場合は、長セルおよび短セルの光路はシャッタによって遮光されないが、この状態から高濃度領域の測定に切り換えるには、長セル側の光路をシャッタによって遮光する。これによって、短セルを通過した光線のみが検出器に入光され、所望の検出器出力が得られる。

## 【0013】

【実施例】図1は、この発明の第1実施例に係る赤外線ガス分析計を示している。この図において、1, 2はサンプルガスSが導入供給される長セル、短セルで、互いに並列に配置されている。そして、詳細には図示していないが、セル1, 2は、その両端が赤外線透過性材料よりもなる窓材で封止されているとともに、サンプルガスSの導入口1a, 2aと導出口1b, 2bが設けられており、サンプルガス導入口1a, 2aは、サンプルガス源(図示していない)に連なるサンプルガス流路3の他端を2つに分岐した流路4, 5にそれぞれ接続されている。

【0014】6は長セル1側と短セル2側とのセル長を等しくするためのスペースセルで、短セル2と光学的に直列に配置され、両端が赤外線透過性材料よりもなる窓材で封止されているとともに、内部に窒素ガス、アルゴンガスなど赤外線吸収を行わないゼロガスが封入されている。なお、この短セル2に対するスペースセル6のセル長比は大きい方が好ましく、例えば10~500程度である。

【0015】7はセル1, 2の一方の窓側に設けられる光源部で、セル1, 2をそれぞれ照射する2つの赤外光源8, 9を一体化したものからなる。10は赤外光源8, 9とセル1, 2との間に設けられる光チョッパで、図示していないモータによって回転駆動される。11はセル1, 6の他方の窓側に設けられたコンデンサマイクロホン型検出器で、その2つの受光室12, 13は、セル1, 6にそれぞれ対応するように配置されている。14, 15は受光室12, 13の直前に設けられた光学フィルタで、例えば測定対象成分がCO<sub>2</sub>であるとき、CO<sub>2</sub>の吸収波長帯域の赤外光のみを通過させる多層膜干涉フィルタからなる。

【0016】そして、16は長セル1に対応する受光室12の入射窓の前面に設けられるシャッタで、長セル1側の光路を遮断または開放するものである。すなわち、このシャッタ16は、図中の矢印UV方向にスライド自在であって、これが矢印U方向に適宜移動することにより、受光室12は、赤外光源8を出て長セル1を通過した赤外光が受光室12へ入射する受光状態となり、この受光状態から矢印V方向に移動して、図1に示す状態になったとき、前記赤外光が受光室12への入射を遮られ、受光室12が遮光状態になる。

【0017】なお、17はコンデンサマイクロホン型検出器11の出力側に設けられるプリアンプで、その出力側は図示しない信号処理部に接続されている。

【0018】次に、上述のように構成した赤外線ガス分析計を用いて例えば自動車の排気ガス中のCO<sub>2</sub>濃度を測定する場合について説明する。

【0019】まず、サンプルガスS中のCO<sub>2</sub>濃度が比較的低く、ppmレベルであるときには、シャッタ16を矢印U方向に移動して、コンデンサマイクロホン型検

出器11の二つの受光室12, 13を受光状態にするとともに、赤外光源8, 9によってセル1, 2を照射し、光チョッパ10を適宜の周波数で回転させる。この状態で、セル1, 2に対して同じタイミングでサンプルガスSを導入すると、コンデンサマイクロホン型検出器11からは、CO<sub>2</sub>濃度を表す交流信号が outputされる。そして、この交流信号は、プリアンプ17を介して図示しない信号処理部に送られ、所定の信号処理が施されて、そのときのCO<sub>2</sub>濃度が図示しない濃度指示計に表示される。

【0020】この場合、短セル2に対するスペースセル6のセル長比が大きく、したがって、短セル2は長セル1に比べてかなり短いから、短セル2におけるCO<sub>2</sub>の吸収量は殆ど無視でき、所謂リファレンスセルの役目を果たす。これにより、所謂ダブルビーム(2光源)の利点を有する。つまり、光学調整などにより2つの光路のバランスをとれるので、コンデンサマイクロホン型検出器11の振動膜をほぼ中立の状態にでき、したがって、シングルビーム(一つのセルと一つの光源)に比べバックグラウンドを小さくでき、低濃度領域における信号量の小さい場合のバックグラウンドの影響を抑えることが可能となり、高精度の測定を行なえる。

【0021】次に、サンプルガスS中のCO<sub>2</sub>濃度がかなり高く、%レベルであるときには、シャッタ16を図1に示すような状態にセットし、コンデンサマイクロホン型検出器11の長セル1に対応する受光室12を遮光状態とし、短セル2に対応する受光室13のみ受光状態とする。そして、赤外光源8, 9によってセル1, 2を照射し、光チョッパ10を適宜の周波数で回転させている状態で、セル1, 2に対して同じタイミングでサンプルガスSを導入することにより、コンデンサマイクロホン型検出器11からは、CO<sub>2</sub>濃度を表す交流信号が outputされ、上述の場合と同様に、そのときのCO<sub>2</sub>濃度が濃度指示計に表示される。

【0022】この場合、短セル2を用いているので、前記(1)式における1が小さくなり、したがって、高濃度領域を高精度で測定できる。

【0023】そして、上述の説明から理解されるように、低濃度領域の測定および高濃度領域の測定のいずれの場合においても、サンプルガスSは長セル1および短セル2の双方に供給されており、高濃度領域の測定時のみ、シャッタ14を所定の方向に移動させて、長セル1側の光路に対応する受光室13を遮光し、赤外光源8から受光室13に向かう赤外光を遮断するようにしている。したがって、低濃度領域を測定しているモードにおいて、何らかの原因で、CO<sub>2</sub>濃度が上昇し、%レベルに急増した場合、濃度指示計が所謂スケールオーバーとなるので、このとき、レンジ切換を行ふとともに、シャッタ16の切換え操作を行うようすれば、低濃度領域の測定から高濃度領域の測定に瞬時に切り換えること

ができる。

【0024】また、上記とは逆に、高濃度領域を測定しているとき、CO<sub>2</sub>濃度が小さく ppmレベルに低下した場合も、同様にして高濃度領域の測定から低濃度領域の測定に瞬時に切り換えることができる。

【0025】つまり、この発明によれば、検出器の出力を観察しているときに、CO<sub>2</sub>濃度が大きく変化しても、これに即座に追従して、測定モードを切り換え、測定レンジを低濃度領域から高濃度領域、または、高濃度領域から低濃度領域に切り換えることができる。

【0026】図2は、この発明の第2実施例に係る赤外線ガス分析計を示している。この実施例においては、光源部7として、赤外光源8、9を分離した分離型光源にするとともに、光チョッパ10をセル1、2の赤外光源8、9から遠い側に設けている。この構成によれば、ベースセル6を省略することができる。

【0027】図3は、この発明の第2実施例に係る赤外線ガス分析計を示している。この実施例においては、長セル1と短セル2とを接続流路18で接続し、サンプルガスSが長セル1と短セル2とをシリーズに流れるようにしている。この構成によれば、従来の2光学ベンチ方式のものに比べて、構成が格段に簡略化される。なお、この実施例と同様のことを、前記図1の構成に適用することもできる。

【0028】図4は、この発明の第4実施例に係る赤外線ガス分析計を示している。この実施例においては、検出器として例えば半導体検出器などの固体検出器を用いている。すなわち、図4において、19は固体検出器、20はライトガイドブロックである。このライトガイドブロック20は、長セル1および短セル2を通過した赤外光を单一の固体検出器19に入射するようにガイドするものであって、例えばアルミニウムからなる中空体であって、その内周面20aがセル1、2側から固体検出器19側へ先細り状態のテーパに形成されるとともに、鏡面仕上げされている。そして、シャッタ16は\*

\*ライトガイドブロック20の前面であって長セル1側の光路を遮断または開放できるように設けられている。

【0029】上記第2～第4実施例の赤外線ガス分析計の動作は第1実施例と同じであるので、その説明は省略する。

【0030】この発明は、上述の赤外線ガス分析計のみならず、紫外線ガス分析計など他のガス分析計にも適用できることはいうまでもない。

【0031】

10 【発明の効果】以上説明したように、この発明のガス分析計によれば、唯一の光学ベンチによって同一成分を低濃度領域から高濃度領域まで幅広く精度よく測定することができる。そして、構成が簡略され、コンパクトになるとともに、製造コストも大幅に低減される。また、バージガスなどを流す必要がなく、ランニングコストも低減される。

【0032】さらに、この発明のガス分析計においては、例えば自動車の排気ガスを希釈して測定している状態から、前記排気ガスを生のままで測定している状態に20 急に切り換わっても、測定を中断することなく、レンジ切換およびシャッタ位置の切換えだけで連続測定を行なえるといった優れた利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施例を示す構成図である。

【図2】この発明の第2実施例を示す構成図である。

【図3】この発明の第3実施例を示す構成図である。

【図4】この発明の第4実施例を示す構成図である。

【図5】ガス分析計における測定対象成分の濃度と出力との関係を示す図である。

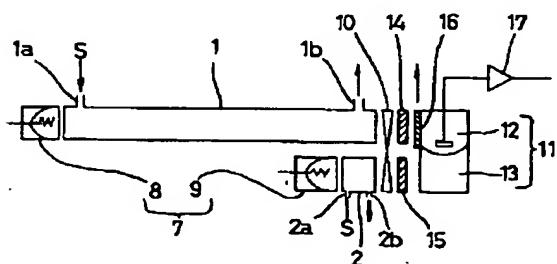
30 【図6】従来技術を説明するための図である。

【図7】従来技術を説明するための図である。

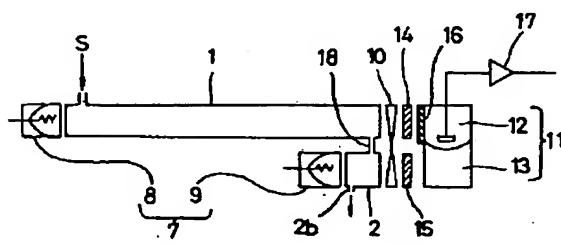
【符号の説明】

1, 2…セル、8, 9…光源、10…光チョッパ、11, 12…検出器、S…サンプルガス。

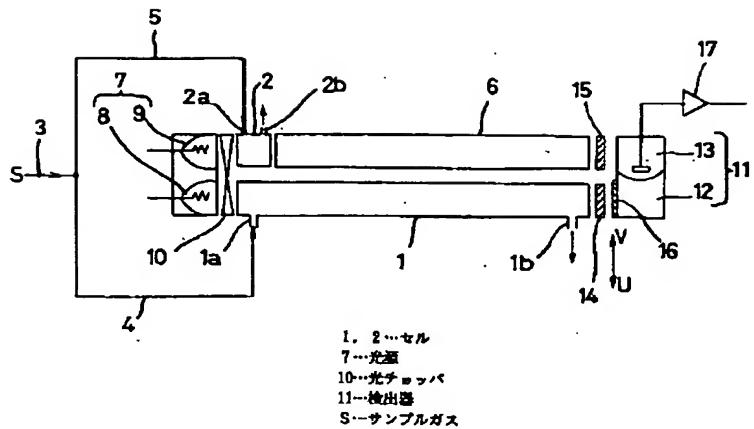
【図2】



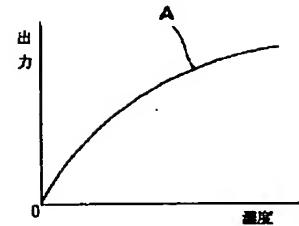
【図3】



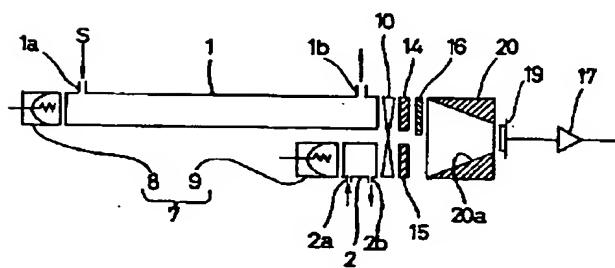
【図1】



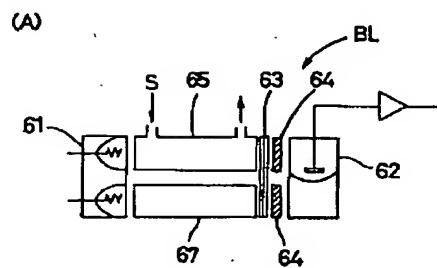
【図5】



【図4】



【図6】



【図7】

